

RECONCEPTUALIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE QUÍMICA DESDE LA COTIDIANIDAD DEL ESTUDIANTE DE LA UPEL

Víctor Reinaldo Capielo
vicapielo@gmail.com
Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Instituto de Mejoramiento Profesional del Magisterio

Sinopsis Educativa
Revista Venezolana de
Investigación
Año 20 N° 1
Marzo: 2020
pp 169 - 179

Recibido: Enero 2020
Aprobado: Febrero 2020

RESUMEN

El propósito de la investigación consistió en generar ideas de aproximación enfocadas en la reconceptualización de las prácticas de Laboratorio de Química desde la cotidianidad del estudiante; de tal manera que este espacio académico sea propicio para la producción integración e innovación del conocimiento. Mediante este propósito se escudriñó en el por qué, el cómo y el qué de las prácticas de laboratorio en el ámbito universitario, así como también el cómo se puede transformar la didáctica experimental. Epistemológicamente se fundamentó en el Método Fenomenológico de Husserl (2000), sostenido por la Fenomenología Descriptiva expuesta por Brentano (1874), desarrollándose así, en el paradigma interpretativo- fenomenológico, a través de un diseño de campo de naturaleza cualitativa, orientado hacia la hermenéutica y apoyada en el estudio de casos simple. La misma se efectuó en dos etapas: una documental, con base en el análisis de contenidos y la otra, investigación de campo, sustentada en la observación no participante, entrevista en profundidad a informantes clave, docentes y estudiantes de la asignatura Laboratorio de Fundamentos de Química (UPEL – IPC), y autoobservación. Los resultados fueron analizados a través del Método de Comparación Continua, con asistencia del computador (programa ATLAS/ti). Los hallazgos relatan la necesidad de transformar la didáctica experimental de manera de incorporar prácticas de laboratorio fundamentadas en el día a día de los estudiantes, realidad que hoy en día, incluye el uso de las tecnologías de la información y comunicación. De allí que se reflexiona acerca de diversos espacios y estrategias, en el marco de ambientes combinados de aprendizaje, para desarrollar las prácticas de laboratorio.

Palabras clave:
Didáctica,
laboratorio,
química,
reconceptualización.

RECONCEPTUALIZATION OF LABORATORY CHEMISTRY PRACTICES FROM THE EVERYDAY LIFE OF THE STUDENT OF THE UPEL

ABSTRACT

The purpose of this research consisted in generate approximation ideas focused on the reconceptualization of Chemistry Laboratory practices from the everyday life of the student. In such a way that this academic space is conducive to the production, integration and innovation of knowledge Through this purpose, it was investigated in the why, how and what of laboratory practices in the university field, as well as in the way in which experimental didactics can be improved. Epistemologically, it was based on the Phenomenological Method of Husserl (2000), supported by the Descriptive Phenomenology exposed by Brentano (1874), thus developing in the interpretative-phenomenological paradigm, through a field design of qualitative nature, oriented towards hermeneutics and supported by the study of simple cases. In addition, the research was carried out in two stages: the first of documentary type, based on content analysis, and the second regarding field research, supported by non-participating observation, self-observation and in-depth interviews with key informants, teachers and students of the subject Laboratory of Fundamentals of Chemistry (UPEL – IPC). The results were analyzed through the Continuous Comparison Method, with computer assistance (ATLAS/ti program). The findings relate the need to transform experimental didactics so as to incorporate laboratory practices based on the day-to-day life of students, a reality that currently includes the use of information and communication technologies. Hence, we reflect on various spaces and strategies, within the framework of combined learning environments, to develop laboratory practices.

Key words:
Didactics, laboratory,
chemistry,
reconceptualization.

RECONCEPTUALISATION DES PRATIQUES DE LABORATOIRE DE CHIMIE DEPUIS LE QUOTIDIEN DE L'ÉTUDIANT DE L'UPEL

RÉSUMÉ

C'est pourquoi on réfléchit à divers espaces et stratégies, dans le cadre d'environnements mixtes d'apprentissage, pour développer les pratiques de laboratoire. L'objectif de cette recherche était de générer des idées d'approche axées sur la reconceptualisation des pratiques du Laboratoire de Chimie à partir du quotidien de l'étudiant. D'un telle façon que cet espace universitaire soit propice à la production, à l'intégration et à l'innovation de la connaissance. À travers cet objectif, des étudiées ont été menées sur le pourquoi, le comment et le quoi des pratiques de laboratoire en milieu universitaire, ainsi que sur la manière dont la didactique expérimentale peut être amélioré. Phénoménologique de Husserl (2000), soutenue par la Phénoménologie Descriptive exposée par Brentano (1874), se développant ainsi dans le paradigme interprétatif-phénoménologique, par le biais d'une conception de terrain de nature qualitative, orienté vers l'herméneutique et soutenu dans l'étude de cas simples. En outre, l'enquête s'est déroulée en deux étapes : la première phase était de type documentaire, fondée sur l'analyse du contenu, et la deuxième phase était une recherche sur le terrain, fondée sur l'observation non participative, l'auto-observation et des entretiens approfondis avec des informateurs clés, des enseignants et les étudiants du sujet Laboratoire des principes fondamentaux de la chimie (UPEL – IPC). Les résultats ont été analysés au moyen de la méthode de comparaison continue, avec l'aide de l'ordinateur (programme ATLAS/ti). Les résultats relient la nécessité de transformer la didactique expérimentale de manière à y incorporer des pratiques de laboratoire fondées sur la vie quotidienne des étudiants, une réalité qui inclut actuellement l'utilisation des technologies de l'information et de la communication. Partant, il se reflète sur divers espaces et stratégies, dans le cadre d'environnements mixtes d'apprentissage, pour développer les pratiques de laboratoire.

Mots-clés:
didactique, laboratoire, chimie, reconceptualisation.

INTRODUCCIÓN

Esta investigación tuvo como propósito reconceptualizar las prácticas de laboratorio (asignatura: Fundamentos de Química en el Instituto Pedagógico de Caracas (IPC), desde la cotidianidad del estudiante, la cual hoy en día, incluye el uso de las tecnologías de la información y comunicación. El estudio permitió la búsqueda de elementos que facilitaron los procesos didácticos que contribuyeron con la formación integral de los futuros docentes en esta disciplina. Los medios utilizados para desarrollar tales ideas, son formas particulares de observar, pensar, experimentar y probar, las cuales representan un aspecto fundamental de la naturaleza de la ciencia y reflejan cuánto difiere ésta de otras formas de conocimiento.

En Venezuela existe preocupación por mejorar la educación científica. Instituciones como el Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de la Ciencia (CENAMEC),

han desarrollado, evaluado y enriquecido diversos programas que incluyen metodologías pedagógicas innovadoras, orientadas a mejorar tanto la práctica pedagógica de los docentes de Ciencias Naturales, como la capacidad de los estudiantes de aprender y resolver problemas, Méndez, Martín y Núñez (2000). Consideran Pozo y Gómez (2000), que las dificultades en el saber hacer se deben a la incapacidad de aplicar lo que se sabe decir; de allí que sean partidarios de que la teoría debe preceder siempre a la práctica, como aplicación de lo previamente aprendido. El aprendizaje de la ciencia implica no solo la construcción y reconstrucción de conceptos y resolver problemas numéricos, sino también desarrollar destrezas y habilidades procedimentales.

Diversos autores como Ramos, (2007) y Suárez, (1999) coinciden en señalar que, a pesar de la relevancia de las prácticas de laboratorio

en la comprensión de los fenómenos científicos, los estudiantes universitarios de la especialidad de Química de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL), llegan con escasa o ninguna experiencia previa a las prácticas de laboratorio de las asignaturas de Química General y Fundamentos de Química, respectivamente.

Se requiere de la incorporación de nuevos contenidos e innovadoras estrategias en las prácticas de laboratorio, que tomen en cuenta la cotidianidad del estudiante de la UPEL, su vida diaria y su entorno inmediato donde se desenvuelve, signado en la actualidad por el uso de las tecnologías de la información y comunicación a través de celulares, IPod, internet, simuladores, entretenimiento en tercera dimensión, entre otros. Es preciso entonces la descontextualización y posterior, recontextualización de los saberes para adecuarlos a las condiciones particulares del funcionamiento del laboratorio en el marco de la sociedad actual, como ámbito de reproducción del conocimiento científico.

A partir de los hallazgos presentados, se pretende diseñar ambientes combinados de aprendizaje para el laboratorio de Química en la UPEL; es decir, ambientes B-learning (50% presencial y 50% virtual), de manera que el estudiante cuente con los dos mundos que forman parte hoy en día de su cotidianidad.

En este sentido, se pretendió alcanzar el propósito de: Reconceptualizar las prácticas de laboratorio de Química desde la cotidianidad de los estudiantes de la UPEL-IPC. El mismo fue logrado en función de los siguientes alcances específicos, donde se efectuó una descripción de los procesos pedagógicos y didácticos desarrollados en las prácticas de laboratorio en la asignatura Fundamentos de Química de la UPEL-IPC. Interpretación de los elementos de la cotidianidad de los estudiantes de la UPEL-IPC, en las prácticas de laboratorio de Fundamentos de Química. Idealización de ambientes combinados de aprendizaje para el desarrollo de las diferentes actividades que se realizan en el Laboratorio de Fundamentos de Química del IPC, como espacio propicio para la construcción del conocimiento científico e integral del futuro docente y generación de un proceso de reflexión, profundo y permanente en torno al trabajo práctico en de la UPEL. el laboratorio de Química, de manera que contribuya con la formación inicial de los docentes

FUNDAMENTOS TEÓRICOS EPISTEMOLÓGICOS

Chevallard, (1992), afirma que los conocimientos adquiridos por experiencia deben evolucionar, para que no se produzca una ruptura epistemológica entre el saber cotidiano y el saber científico (Y son la base de los esquemas cognitivos, concebidos como el conjunto de conocimientos, estrategias, habilidades intelectuales, métodos de razonamiento, entre otros elementos, que conforman la estructura mental de las personas.

La Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel (1983.), ofrece en este sentido, el marco apropiado para el desarrollo de la labor educativa así como para el diseño de técnicas educacionales coherentes con tales principios.

Además, brinda una explicación sistemática, coherente y unitaria del ¿cómo se aprende?, ¿cuáles son los límites del aprendizaje? y ¿porqué se olvida lo aprendido?. El Aprendizaje Significativo conforma parte del sustento teórico sobre el cual se erige el Constructivismo según Von Foerster, (1990); y Von Glasersfeld, (1994), cuya orientación teórica, hoy en día, impregna el currículo educativo en el ámbito mundial. Uno de los defensores de este enfoque Ernest, (1994), considera tres variedades del constructivismo: Radical, Trivial y Social o Socioconstructivismo. El Constructivismo Radical de Von Glasersfeld, (1994), sostiene que: "... todo conocimiento es construido en forma activa por el sujeto con base en sus procesos cognitivos, pero en constante diálogo con el mundo experiencial...". Luego, el mismo Von Glasersfeld (1994) denominó Constructivismo Trivial o Construcciónismo a "...aquellas perspectivas que consideran al conocimiento como construido mediante la participación activa de la mente que procesa en forma individual la información; lo que implica su selección, asimilación, almacenamiento y recuperación en la estructura cognitiva del sujeto...".

ABORDAJE METÓDICO

Esta investigación epistemológicamente se fundamentó en el Método Fenomenológico de Husserl (2000), sostenido por la Fenomenología Descriptiva expuesta por Brentano (1874), desarrollándose así, en el paradigma interpretativo- fenomenológico, a través de un diseño de campo de naturaleza cualitativa, orientado hacia la hermenéutica y apoyada en el estudio de

casos simple. Para Lincoln y Guba (1985), este paradigma examina los fenómenos tal como son experimentados, vividos y percibidos por el hombre. El procedimiento metodológico consistió en escuchar y observar detalladamente las experiencias que tienen que ver con la didáctica empleada en las prácticas de laboratorio, con el fin de describirlas con minuciosidad; lo que permitió elaborar una estructura común representativa que condujo a su reconceptualización desde la perspectiva de cotidianidad del estudiante de la UPEL.

Desde esta perspectiva, el diseño de la investigación estuvo estructurado en dos etapas. La primera consistió en la revisión crítica de documentos, trabajos previos, datos divulgados por medios impresos, audiovisuales o electrónicos, con base en la técnica de análisis de contenidos (UPEL, 2016). La segunda fase consistió en una investigación de campo con abordaje metodológico cualitativo. Según la UPEL (ob. cit.), en la investigación de campo: "...Los datos de interés se recogieron en forma directa de la realidad..." (p.18).

La investigación se ajustó a un estudio de casos, según Stake, (1999), en el cual, la información de un evento es dada por uno o pocos casos, llamados informantes clave, considerados según Goetz y LeCompte, (1988), como: "...individuos en posesión de conocimientos, status o destrezas comunicativas especiales y que están dispuestos a cooperar con el investigador..." (p.134). Los informantes fueron seleccionados porque tienen acceso, por razones de tiempo, espacio o perspectiva, a información inaccesible para el investigador.

Se realizó una Entrevista en Profundidad para recopilar la información suministrada por esta técnica, utilizándose el grabador y la video-cámara. También se usó el Diario de Campo o cuaderno de notas para registrar aquellas situaciones donde el investigador, además de la información recogida, necesitó escribir fechas, horas, lugares, nombres del informante, gestos o cualquier otra actividad que fue relevante. Una vez diseñado los respectivos Guiones de Entrevista, se procedió a recolectar la información recurriendo a docentes y estudiantes que hacen vida en la UPEL-IPC, con el fin de conocer sus experiencias, conocimientos, actitudes y sentimientos relacionados con las prácticas de laboratorio.

A través de la técnica de Observación No Participante, se pudieron recoger las impresiones vividas en los escenarios de estudio lo más fiel posible y tener a la vez, una visión integral de lo que sucede en el laboratorio. Otra técnica utilizada fue la Auto-Observación, desde este punto de vista, se pudo enfocar nuestra atención desde tres perspectivas a la vez: (a) el sujeto, que sería mirar hacia uno mismo, en forma introspectiva, su praxis pedagógica; (b) el objeto, que normalmente forma parte de lo exterior; (c) el lugar, porque el estado exterior y el estado interior coinciden en un lugar, este es puramente físico, uno lo observa todo y cuando uno vuelve al mismo lugar tiene el mismo sentimiento, los mismos pensamientos, el simple hecho de visitar el mismo lugar hace que se repitan los mismos estados.

Las Técnicas de Análisis de Información, usadas en la primera etapa, referida al análisis documental, fueron la técnica de Análisis de Contenido y para la segunda etapa, referida a la información derivada del trabajo de campo, fue el Método de Comparación Continua de Strauss y Corbin, (2002).

La Codificación y Categorización, se efectuó a través de actividades que giran en torno a una operación fundamental: la decisión sobre las asociaciones de cada unidad a una determinada categoría. Es importante destacar que la característica sistémica y recursiva del Método de Comparación Continua, plantea estas fases en forma cíclica, no lineales. Esto es, una instancia del proceso no necesariamente precede y genera la otra instancia.

El Proceso de Teorización, tuvo por finalidad describir las etapas y procesos que permitieron la emergencia de la posible estructura teórica implícita los hechos antes descritos. El procedimiento completo implica la categorización, la estructuración individual y general, la contrastación y la teorización propiamente dicha. Las etapas seguidas en esta teorización, son las mismas del Método de Comparación Continua, antes explicado y finalizan, cuando los datos adicionales que se recolectan no agregan información adicional, es decir, se llegó a la *Saturación Teórica*.

Por medio de la Triangulación se buscó: generar teoría sustantiva a partir de los datos; facilitar la identificación de las "unidades de sentido" para el análisis de los datos; construir conceptos en niveles crecientes de abstracción, que

permitan comprender holísticamente la situación estudiada (respetando la totalidad) y distinguir los significados que los actores le van atribuyendo a su vida cotidiana.

En este estudio se optó por dos procesos de triangulación. La primera fue de fuentes, aplicada a los informantes clave seleccionados que hacen vida en el laboratorio de Fundamentos de Química del IPC. Finalmente, se aplicó una triangulación intermetodológica, que permitió el contraste de la información obtenida a partir de las diferentes técnicas de recolección de información: la observación no participante, auto-observación y entrevista en profundidad a docentes y estudiantes. La credibilidad del estudio hace referencia a la necesidad de que exista un isomorfismo entre los resultados de la investigación y las percepciones que los sujetos participantes poseen sobre las realidades estudiadas para contrastar la información recogida mediante la técnica de la triangulación.

HALLAZGOS EN LA UPEL - IPC

El análisis de la información recabada en el escenario de estudio, consistió en la reducción progresiva de textos, mediante las siguientes fases: Se procedió con el análisis de contenido de la planificación didáctica relacionada con las prácticas de laboratorio. Seguidamente se procedió a la transcripción de manera fiel de la información derivada de las entrevistas en profundidad de cada informante clave, de las notas de campo y de las reflexiones, producto de la observación no participante y la auto-observación, respectivamente. Igualmente, con ayuda de un experto en medios audiovisuales, se procedió a editar las filmaciones con el fin de eliminar aquellos fragmentos de película que no tenían significado alguno y extraer de ellas, fotografías con información valiosa para la investigación. Se abrió una carpeta con el nombre de la tesis, donde se guardaron todos los archivos transcritos.

Se inició el análisis con asistencia del programa ATLAS*t*i, versión 5.0. Para ello, se creó una nueva Unidad Hermenéutica o unidad de análisis, mediante el programa denominado Word, fueron transformados a formato RTF (Rich Text Format), con el fin de poder procesarlo más tarde en el programa ATLAS*t*i con el nombre de: Hallazgos en el IPC, donde se asignaron todos los documentos primarios (transcripciones, películas y fotografías). Dicha unidad fue guardada en la misma carpeta..

Todo este procedimiento permitió constatar a través de la transferencia de saberes configurada por el proceso de Transposición Didáctica, propuesto por Chevallard (1992), en el cual, los contenidos son producto de la selección, transformación y reducción del conocimiento científico original o saber sabio a saber a enseñar u objeto de enseñanza. En dicho proceso se distinguieron al menos dos niveles de mediación: (a) entre el conocimiento científico o conocimiento erudito y el conocimiento a enseñar y; (b) entre el conocimiento a enseñar y el enseñado en realidad. En este mecanismo se dilucidaron los saberes aptos para enseñar y aquellos que no pueden ser escolarizables.

Ahora bien, todo sistema didáctico está conformado por la relación ternaria: docente/estudiante/saber. El sistema didáctico es generalmente estudiado desde la perspectiva docente/estudiante, pero pocas teorías se desarrollan en torno al saber. De allí la relevancia actual de este constructo. Es por ello que en esta subcategoría se analizaron primero como categorías que la caracterizan, la Praxis del docente y la Praxis de los estudiantes, para luego examinar la transformación de los saberes en el contexto del laboratorio de Química. Del mismo modo, como Praxis del docente se denominó al conjunto de acciones, experiencias, estrategias, que despliega el profesor o profesora en el laboratorio de Química; implicando de una forma u otra el estilo de enseñar o presentar el saber.

Mientras que la praxis de los estudiantes estuvo enfocada en el sistema de acciones, comportamientos, habilidades y estrategias, que exhiben durante su paso por el laboratorio de Química. Ambas categorías fueron conformadas por un grupo de códigos que se ilustraron y se jerarquizaron en una red de conceptos representada a través del método aplicado Atlas *t*i.

Los resultados obtenidos a través de este procedimiento permitieron constatar que la distancia del saber enseñado y el saber aprendido depende del *conocimiento previo de los alumnos*, es decir, que toda información adquirida antes de iniciar el proceso de aprendizaje, representa, según el informante clave el grado de dificultad que pueda tener el estudiante en su desempeño académico, es decir, si el contenido de aprendizaje es nuevo para él, tendrá un grado de dificultad mayor que aquel que ya ha trabajado con antelación. Como estrategias de aprendizaje empleadas, se refiere a los procedimientos, acciones o pensamientos que emplea el estudiante para lograr

el aprendizaje deseado, solucionar problemas y responder con éxito a las demandas académicas, entre ellas se observaron:

1. Su estilo, entendido por los atributos cognitivos y metodológicos, nivel de planificación, Revisión y selección de contenidos de la asignatura del programa sinóptico, incluido en el Diseño Curricular (UPEL 1999).

2. Actualización del conocimiento mediante la revisión y selección de nuevos saberes científicos no incluidos en el programa sinóptico.

3. Rediseño del programa de la asignatura.

4. Selección de los contenidos o saberes científicos relacionados con el quehacer del laboratorio de química (qué, y cómo ejecutar actividades experimentales).

5. Identificación de carencias cognitivas y procedimentales en los estudiantes de recién ingreso a la especialidad.

6. Diseño del Manual de Laboratorio con base en el saber científico necesario para la formación inicial del futuro docente y en las carencias del grupo de estudiantes.

7. Vinculación del saber científico con el saber cotidiano de manera de articular ambos, sin que ocurra un salto epistemológico (Chevallard, 1992). Incluye la selección del lenguaje popular y su conjugación con el código lingüístico químico.

8. Despliegue del saber a enseñar o ejecución de las prácticas de laboratorio, contexto donde el docente pone en juego sus conocimientos, habilidades y destrezas para acercar y vincular el conocimiento químico con el cotidiano, de manera de construir el aprendizaje significativo. Es la etapa de actuación donde se manifiesta la incoherencia, en este caso particular, entre el Modelo Pedagógico Implícito en la planificación de las actividades prácticas y el Modelo (s) Pedagógico (s) en Uso cuando se ejecutan dichas prácticas.

Ahora bien, estos hallazgos requirieron de la saturación teórica; para ello se recurrió a la entrevista a un experto en e-learning de la Fundación para la Actualización Tecnológica de Latinoamérica (FATLA), en el cual, como primer componente de la Tecnopedagogía, se

pudo constatar la importancia que tiene la Comunicación, para un emisor cuando transmite una información a un receptor utilizando una señal. Esta información transmitida se pudo observar que se divide en dos tipos:

1. Síncrona, cuando ocurre en tiempo real. El máximo exponente es el chat. El informante declaró al respecto: "En este tipo de comunicación el emisor y el receptor del mensaje en el proceso de comunicación operan en el mismo marco temporal, es decir, para que se pueda transmitir dicho mensaje es necesario que las dos personas estén presentes en el mismo momento".

2. Asíncrona, permite la transmisión de mensajes entre el emisor y el receptor sin que tengan que coincidir para interactuar en el mismo instante. Se realiza a través del correo electrónico, blogs, wiki, foros, etc. Según el entrevistado: "una comunicación es asíncrona, porque permiten la transmisión de un mensaje entre el emisor y el receptor sin que tengan que coincidir para interactuar en el mismo instante". Dentro de los procesos didácticos virtuales, este aspecto es uno de las más importantes debido a que posibilita la interacción comunicativa entre los responsables del proceso de aprendizaje, sin importar las barreras, tiempo ni distancias.

Aunque el perfil del docente para la virtualidad, descrito por el entrevistado, resulta complejo, hoy en día forman parte de las competencias asociadas al manejo de las TIC, que todo profesional, docente o no, debe poseer. De allí, que la incorporación de la Tecnopedagogía en el laboratorio de Fundamentos de Química en la UPEL-IPC, representa una oportunidad no sólo para mejorar los procesos de aprendizaje; sino también para actualizar los conocimientos y perfil del docente así como para formar al futuro profesional de la Educación Química, con competencias para desenvolverse en la Sociedad de la Información o del Conocimiento y del Saber, como lo señala la UNESCO, (2005).

RED DE COGNICIÓN Y EMOCIONES EN EL LABORATORIO DE QUÍMICA

En el siguiente Cuadro 1, se resumen las categorías, subcategorías y evidencias que permitieron conformar esta Malla del Aprendizaje, como la denomina Vester (1983):

Cuadro 1. Red de Cognición y Emociones en el Laboratorio de Química

CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	EVIDENCIAS
Procesos Mentales para la Actuación Razonada	Procesos Cognitivos Básicos	Las distintas actividades realizadas en las prácticas de laboratorio involucran operaciones sensoriales y mentales fundamentales para aprender
	Procesos Superiores	Las situaciones didácticas implicadas en cada experiencia obligan a los estudiantes a activar procesos ligados a la actuación razonada.
	Metaprosesos	Cada actividad práctica exige de la autorregulación de los procesos de pensamiento.
Procesos Mentales para la Actuación Razonada	Motivación	Las experiencias cotidianas generan la percepción de cercanía con el hecho científico estudiado y llaman la atención de los estudiantes
	Autovaloración	El trabajo experimental es percibido como aprendizaje autónomo, da confianza y se autovaloran positivamente
	Aprendizaje en Equipos	Sienten menos temor en el laboratorio, cuando trabajan en equipos
	Redimensión de Valores	Aprendieron a valorar la ciencia, la educación científica y el trabajo en equipos
	Expectativas	El laboratorio genera expectativas en los estudiantes, ya que poseen escasa o ninguna experiencia al respecto.

Fuente: Elaborado por el autor (2016)

Cont. Cuadro 1 Red de Cognición y Emociones en el Laboratorio de Química

Emociones Encontradas en el desempeño	Emociones Negativas	Al inicio del período académico, manifiestan angustia, temores y miedo ante la idea de ejecutar prácticas de laboratorio
	Emociones Positivas	Cuando reconocen elementos de su cotidianidad en el laboratorio, exhiben gestos relajados, de confianza.

Fuente: Elaborado por el autor (2016)

LA COTIDIANIDAD DE LOS ESTUDIANTES DE LA UPEL

La experiencia en el laboratorio de Fundamentos de Química de la UPEL-IPC, se pudo observar una tímida inclusión de las TIC en la rutina de las prácticas. Cuando se comparan estas afirmaciones acerca del acontecer tecnológico en el laboratorio con el uso masivo de las TIC entre los estudiantes, descubrimos un abismo entre la realidad educativa y la cotidianidad de los estudiantes. Nuestros discípulos viven *Inmersos en las TIC*, primera categoría que conforma esta última donde surgieron las siguientes macro-categoría: *comunicaciones sincronas*, en el cual constantemente están recibiendo o realizando llamadas; revisando los celulares enviando y leyendo mensajes de textos, en el chat o mediante envíos de pin. Comunicaciones asincrónicas, a través de sus celulares y de sus computadores, recibiendo y enviando correos, anexando documentos y/o tareas, planteando dudas, entre otras. Interacciones en redes sociales, Interactuando mediante el facebook y el twitter y formando comunidades en redes. Acceso rápido a información, conscientes de la facilidad y velocidad con la cual pueden comunicarse y acceder a la información. Formación de calidad, manifestando preocupación por su formación integral con sólidas competencias para la carrera, Deseos de superación, Expresando la necesidad de superación mediante la formación académica y la actualización de conocimientos. Necesidad de Conocer, buscando nuevas fuentes de información y conocimiento con ayuda de las TIC.

TRIANGULACIÓN METODOLÓGICA

Mediante este proceso se contrasta lo oído, visto y sentido acerca de las prácticas de laboratorio en la asignatura Fundamentos de Química en la UPEL-IPC. El contraste de evidencias

confiere credibilidad a los hallazgos, los cuales representan los pilares para construir la teoría fundamentada enfocada en la reconceptualización de las prácticas de laboratorio desde la perspectiva de la cotidianidad de los estudiantes.

Ante esta perspectiva mediante las técnicas de recolección implementadas se pudo constar entre la triangulación de la auto observación, la entrevista en profundidad al estudiante y la entrevista en profundidad del docente, que todos coinciden en el nivel de preparación que posee el docente, que los objetivos se programan de acuerdo a los recursos existentes en el laboratorio, que no existe separación entre la teoría la practica, que las practicas se planifican de acuerdo al inventario realizado al inicio de semestre.

En la segunda fase de la triangulación intermetodológica, se pudo constatar que todos coinciden de que las practicas se efectúan con un lenguaje sencillo y fácil de aprender, ya que se utilizan materiales de uso cotidiano conocidos por los estudiantes, permitiendo el desarrollo de su creatividad. Que el docente utiliza estrategias de motivación que permiten que el estudiante tenga cierto interés por desarrollar sus practicas, sin embargo, el docente argumenta que los estudiantes traen muchas deficiencias de sus estudios previos que imposibilitan desarrollar los objetivos en el tiempo previsto. Ante estos inconvenientes el Departamento de Química adapta los contenidos programáticos de acuerdo a los resultados del diagnóstico realizado por el docente sobre los conocimientos previos del estudiante.

EL DISCURSO FINAL: POSICIÓN TEÓRICA

En esta perspectiva, se infiere que la ejecución de las prácticas de laboratorio obedecen al Modelo Pedagógico Cognitivista/Constructivista, en cuanto a: (a) emplean el método inductivo, mediante el cual parten de la cotidianidad para llegar a establecer vínculos con el conocimiento químico; (b) procuran la participación activa de los estudiantes; (c) toman en cuenta la estructura cognitiva previa de los estudiantes, ya que buscan superar las deficiencias; (d) usan estrategias cognitivas y metacognitivas para el logro del conocimiento químico; (e) promueven la activación de los procesos de pensamiento necesario para el aprendizaje científico; (f) aprovechan las limitaciones de espacio, exceso de estudiantes y escasez de materiales y reactivos, para favorecer el aprendizaje en equipos o mediante la interacción social (socioconstructivismo); (g) crean climas socioafectivos propicios para el aprendizaje y control de las emociones en el laboratorio.

De este modo, la contradicción entre el Modelo Pedagógico Explícito en el diseño del Manual y el Modelo en Uso manifestado en la ejecución de las prácticas, no representa un factor que impida la construcción del conocimiento químico en el laboratorio.

Sin embargo, esta incongruencia debe ser tomada en cuenta por los docentes, ya que revela en parte, el dominio o no de las teorías pedagógicas y de los elementos de la didáctica que caracterizan toda praxis docente, aún más si se trata de los formadores de los futuros docentes, quienes por imitación, repiten las mismas prácticas que de manera tácita o no, modelaron sus profesores. No basta con demostrar sólidos y actualizados conocimientos de la disciplina, también deben exhibirse aquellos relacionados con el sustento epistemológico que alimenta la pedagogía y la didáctica general y específica.

En ese sentido, es necesario diversificar el equipaje de estrategias didácticas y de evaluación, para que se brinde distintas formas de aprender y de demostrar ese aprendizaje, según los diferentes estilos individuales y sistemas de comunicación predominante. Las estrategias implementadas en el laboratorio de Fundamentos de Química del PC, ofrecen la oportunidad de aprender con todo el cerebro, incluyendo al máximo los sentidos; es decir, involucran no sólo elementos de la inteligencia emocional sino también el aprendizaje multisensorial.

Desde esta visión multidimensional, funcionan también como estrategias de motivación que despiertan la curiosidad e interés de los alumnos y las alumnas, por tratarse de experiencias novedosas para ellos y ellas. En ese sentido, están sustentadas en la Neurodidáctica, nueva interdisciplina que destaca el papel de las emociones, la afectividad y la motivación en el aprendizaje.

Sin duda, la formación integral de los futuros docentes de Química con este campo de conocimientos que involucran los cuatro pilares o saberes del Informe Delors (1997), (saber conocer, saber hacer, saber ser y saber convivir) puede traspasar la frontera de la universidad para situarlos en su propia práctica pedagógica en la educación secundaria. Se trataría de propiciar cambios en la educación científica del bachillerato desde el mismo seno de la formación inicial del docente, con el fin de superar las deficiencias con las cuales egresan de ese nivel de estudios. Es necesario que los docentes de Química se apropien de las nuevas orientaciones de la ciencia y su enseñanza y comprendan la importancia de los nuevos contenidos y finalidades de la didáctica específica del laboratorio, imprescindible para afrontar el reto de la formación de los futuros ciudadanos del siglo XXI.

Si se toma en consideración que todos nuestros estudiantes están viviendo en un mundo dominado por manifestaciones de la ciencia y la tecnología en los diferentes productos de uso diario y que habitan en un mundo multidisciplinario, de expresiones culturales diversas; es importante que en un curso de suma relevancia como Fundamentos de Química, se inicie con un proceso de capacitación y actualización docente y de transformación curricular, donde se reflejen todos estos aspectos señalados, dentro del campo de la formación pedagógica. Es necesario entonces reconceptualizar las prácticas de laboratorio de Fundamentos de Química, de manera que incluyan además de los antes descritos elementos de la cotidianidad de los estudiantes de la UPEL, los demás componentes de su realidad social que se relacionan con el uso masivo de las herramientas de las TIC.

La creación de un aula virtual en la unidad curricular de Fundamentos de Química, cuyo diseño deberá ser atractivo e integral, podría constar de los siguientes elementos comunicacionales: Una Cartelera de programación y actividades, donde se publiquen el programa, la planificación didáctica, asignaciones, plan de

evaluación, cronograma, instrumentos de evaluación, normas de seguridad en el laboratorio, Manual de Prácticas y otros documentos que sirven de base para desarrollar las prácticas.

También pueden desarrollarse prácticas de laboratorio virtuales o experimentos de simulación científica, diseñando las especificaciones y los links de acceso libre y rápido. Con esta modalidad, el mediador no sólo ahorra tiempo y recursos (materiales y reactivos), sino que también hace uso de una estrategia que resulta altamente motivadora y promueve el aprendizaje autónomo o el aprender a aprender.

En síntesis, mediante la ayuda de la Tecnopedagogía, el estudiante contará con herramientas propias de su generación y accederá a información actualizada; mientras que los docentes no tendrán que organizar y memorizar contenidos para entregárselos a sus alumnos. Con esta estrategia se aprovechará mejor el tiempo y el estudiante tendrá a su disposición mejores recursos tecnológicos, que le permitan desarrollar su creatividad y aprendizaje autónomo.

Desde esta perspectiva, se contaría con espacios interdisciplinarios y colaborativos que trabajen de manera distribuida en un espacio telemático. Los espacios del aula tradicional serán complementados por estos espacios virtuales, de tal manera que aquellas estrategias que requieren de espacios con tecnología de avanzada, sea sustituida por un aula virtual bien construida. Con esto no se pretende sustituir la presencialidad de docentes y alumnos en el laboratorio; por el contrario, se puede ayudar al estudiante con deficiencias en los conocimientos previos del bachillerato, para consolidar su estructura cognitiva mediante recursos virtuales colocados por los mediadores como herramienta tecnopedagógica.

Se necesita de docentes facilitadores comprometidos con esta misión, es decir con la de formar a estudiantes con las herramientas tecnopedagógicas necesarias que le permitan tener un mejor desempeño en su proceso de formación integral, de manera de contextualizarlo con la sociedad actual. Como futuros docentes deben transferir este conocimiento a su praxis pedagógica en la educación secundaria. Para ello es imprescindible construir las representaciones cognitivas y afectivas de las bondades del e-learning, es decir estén identificados con las ventajas que ofrece la aplicabilidad de esta tecnología.

En síntesis, los saberes cotidianos sustentados con los saberes científicos y apoyados por recursos didácticos tecnopedagógicos, deben fomentar la construcción de conocimientos por parte de los estudiantes y facilitar las situaciones de aprendizaje y su aplicabilidad en el desempeño profesional, de tal manera de generar el acercamiento entre el saber científico que encontramos en los programas analíticos con el saber enseñado, reflejado por los actores involucrados en dicho proceso.

Para ello es necesario enfatizar en los procesos socioafectivos y cooperativos de forma que los individuos responsables de la sociedad del mañana sean más conscientes con su entorno, solidarios, defensores de la libertad y los derechos humanos pero respetuosos de los deberes, en fin, con visión holística de su misión en el planeta. Por ello, la teoría generada responde a la *tecnopedagogía y la cotidianidad en la enseñanza de la química*. No se trata de deshumanizar la educación con la tecnología, es humanizar la tecnología con la educación.

REFERENCIAS

- Ausubel, N. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.monografias.com/trabajos6/apsi/apsi.shtml>. [Consulta: 2015, Julio 30]
- Brentano, F. (1874). *Psicología desde un punto de vista empírico*, tomo I). Viena.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. [Documento en línea]. Disponible: <http://educacion.idoneos.com/index.php/118272>. [Consulta: 2015, Julio 30].
- Chevallard, Y. (1992). *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. [Documento en línea]. Disponible: <http://educacion.idoneos.com/index.php/118272>. [Consulta: 2015, Julio].
- Delors, (1997). *La educación encierra un tesoro*. México: Ediciones UNESCO.
- Ernest, P. (1994). *Variadas de constructivismo: sus metáforas, epistemologías e implicaciones pedagógicas*. *Hiroshima Journal of Mathematics Education* [Revista en línea] 2, 1-14. Disponible: <http://www.ugr.es/local/godino/3> [Consulta: 2015, Julio 30]
- Goetz, J. y Le Compte, M. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid: Morata.

- Husserl, E. (2000). *La Fenomenológica del Método*. Disponible: <https://culturacuidados.ua.es/.../2017-n48-la-fenomenologia-de-husserl-y-heidegger> [Consultado 2015, Enero 18]
- Lincoln, Y. y Guba, E. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills: Sage publications.
- Méndez, L., Martín, O. y Núñez, J. (2000). *La educación química en Venezuela: Actualidad y futuro deseado*. *Educación Química*, 11(1). 155-162.
- Pozo, J. y Gómez, M. (2000). *Aprender y enseñar ciencia*. (2da. ed.). Madrid: Morata.
- Ramos, O. (2007). *Situaciones didácticas complejas: Ideas de aproximación teórico - práxemicas en química*. Tesis doctoral no publicada. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico "Rafael Escobar Lara". Maracay.
- Stake, R. (1999). *Investigación con estudios de casos*. Madrid: Morata.
- Strauss, A. y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Suárez, L. (1997). *Estrategias cognitivas y metacognitivas activadas por los estudiantes y su relación con el aprendizaje significativo cuando ejecutan trabajos de laboratorio en la Unidad Curricular de Química General*. Trabajo de grado de maestría no publicado. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico "Rafael Escobar Lara", Maracay.
- UNESCO, (2005). *The Protection and Promotion of the diversity of cultural expressions*. Diversity of cultural expressions section/division of creativity/culture sector
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2016). *Manual de trabajos de grado de maestría y tesis doctorales*. Caracas: Autor.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (1999). *Diseño curricular*. Documento base. Caracas: Autor.
- Vester, F. (1983). *Pensar, aprender y olvidar*. Barcelona, España: Martínez Roca.
- Foerster, H. Von. (1990). *Construyendo una realidad*. En P. Watzlawick. (Comp.), *La realidad inventada ¿Cómo sabemos lo que creemos saber?* (pp. 38-56). Barcelona, España: Gedisa.
- Glaserfeld, E. Von. (1994). *La construcción del conocimiento*. En D. Schnitman. (Comp.), *Nuevos Paradigmas, cultura y subjetividad*. (pp. 115-128). Buenos Aires: Paidós.